

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-208492
 (43)Date of publication of application : 03.08.1999

(51)Int.Cl. B62D 6/00
 B62D 5/04
 // B62D101:00
 B62D117:00
 B62D119:00
 B62D137:00

(21)Application number : 10-008991
 (22)Date of filing : 20.01.1998

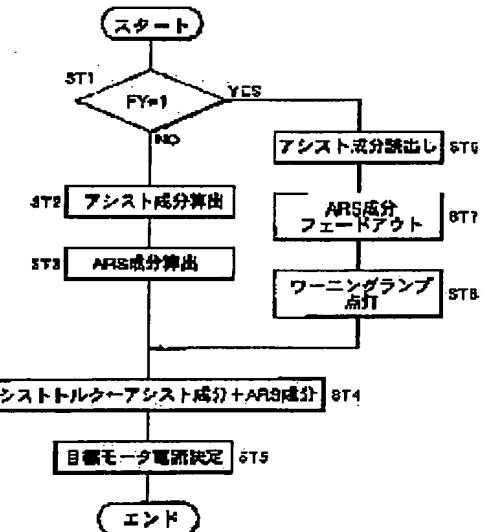
(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD
 (72)Inventor : NISHIMORI TAKESHI
 NISHI YUTAKA
 OYAMA YASUHARU
 SUGAMATA KAZUE
 KAWAGOE HIROYUKI
 NISHIKAWA TATSUYA

(54) CONTROL METHOD FOR ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent steep change in the steering torque in the event of failure in an abnormal vehicle behavior sensing means in an arrangement where a control to suppress abnormal behavior is conducted by an electric power steering device.

SOLUTION: When abnormality in vehicle behavior is sensed by a vehicle behavior sensing means to sense the behavior of a vehicle, a steering reaction force is generated so as to suppress the abnormality in behavior by a motor which is to generate an assist force for driving the steering vehicle wheel in compliance with the turning angle of a steering wheel. In this electric power steering device, the steering reaction force is decreased gradually in case any failure in the vehicle behavior sensing means is detected. This leaves the component of assist force to allow suppressing a steep change in the steering torque, and it is possible to suppress change in the feeling in the steering operation before and after occurrence of failure as much as practicable.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

*** NOTICES ***

**JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The motor for generating the assistant force at the time of driving a steering wheel according to handle steering torque, In the control approach of electric power-steering equipment of having made it generate auxiliary reaction force torque with said motor so that the abnormalities of the car behavior concerned might be controlled, when it had a car behavior detection means to detect the behavior of a car and said car behavior detection means detected the abnormalities of car behavior The control approach of the electric power-steering equipment characterized by having the process in which failure of said car behavior detection means is detected, and the process in which said auxiliary reaction force torque is gradually decreased when said failure is detected.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the control approach of electric power-steering equipment of having made it generate auxiliary reaction force torque with a motor so that the abnormalities of car behavior might be controlled, when the abnormalities in behavior of a car are detected.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although there is electric power-steering equipment it was made to make generate auxiliary steering torque with a motor in order to mitigate the control force of the operator at the time of steering so that to improve the performance-traverse ability of a car conventionally, and various techniques may be applied, for example, it may **** a steering wheel and to improve steering nature Furthermore, the abnormalities in vehicle behavior at the time of the disturbance by the flank wind, track transit, etc. being added are detected, and there is a thing it was made to generate auxiliary reaction force torque with a motor so that the abnormality in vehicle behavior might be controlled. There are some which are shown in drawing 3 as such electric power-steering equipment.

[0003] The equipment shown in drawing 3 consists of rack - and - pinion device which consisted of rack shafts 8 with which the both ends were connected with the steering knuckle arm 7 of the front wheel 6 on either side as a steering wheel through the tie rod 5 while it gets into gear to the pinion 4 connected with the steering shaft 2 really combined with the handle 1 through the connecting shaft 3 which has a universal joint, and a pinion 4 and can reciprocate to the cross direction. Moreover, the motor 9 is arranged in the pars intermedia of the rack shaft 8 in same axle in order to generate the auxiliary steering torque for mitigating the manual control force through rack - and - pinion.

[0004] Moreover, the steering torque sensor 11 for detecting the steering torque which acts on a pinion 4, the handle angular-velocity sensor 12 for detecting the angular rate of rotation of a steering wheel 1 in rack - and - pinion device section, the speed sensor 13 for outputting the vehicle speed signal corresponding to the travel speed of a car, and the control unit 14 for controlling the assistant force by the motor 9 based on these detection values are formed.

[0005] Furthermore, the lateral acceleration sensor 15 and the yaw rate sensor 16 detect the abnormalities in car behavior at the time of the disturbance by the flank wind, track transit, etc. being added, and he is trying to generate the auxiliary reaction force torque of the direction which controls the car behavior with electric power-steering equipment.

[0006] The control-block Fig. of such electric power-steering equipment is shown in drawing 4 . As shown in drawing 4 , in a control unit 14 The auxiliary steering torque decision means 19 which each detecting signal of steering torque, the vehicle speed, and handle angular velocity inputs, The auxiliary reaction force torque decision means 20 which each detecting signal of the vehicle speed, handle angular velocity, horizontal angular velocity, and a yaw REITO handle angle inputs, The adder 21 adding the output signal of the auxiliary steering torque decision means 19 and the auxiliary reaction force torque decision means 20, A target current decision means 22 to input the result of the adder 21, The output current control means 23 which computes the output current which controls the drive circuit 18 in consideration of the feedback current signal from the drive circuit 18 based on the target current signal computed with the target current decision means 22 is established. The abnormalities in behavior of a car can be distinguished from each [these] detecting-signal value value, when it is distinguished that behavior is unusual, auxiliary reaction force torque is generated with a motor 9, and control which controls the abnormalities in behavior of a car can be performed.

[0007] Next, an example of the control based on control block of above-mentioned drawing 4 is shown

below with reference to the flows-of-control Fig. of drawing 5 . in drawing 5 , the yaw rate-sensor failure flag FY stands at the 11th step ST 11 -- **** (= 1) -- no (= 0) is distinguished, and if it is normal (FY=0), the 12th step ST 12 which performs assistant control of the usual auxiliary steering torque - the 15th step ST 15 will be controlled.

[0008] At the 13th following step ST 13, an active steering reaction force (ARS) component is computed, an assistant component is computed at the 12th step ST 12, and assistant torque is computed by adding each above-mentioned component in the 14th following step ST 14. And based on the above-mentioned assistant torque, a target motor current is determined at the 15th step ST 15, and active steering reaction force control by electric power-steering equipment is performed in the control routine which is not illustrated according to the target motor current.

[0009] If the yaw rate-sensor failure flag FY stands and it is distinguished at the 11th step ST 11 when it is detected that are in this conventional control system, for example, the yaw rate sensor broke down, it will progress to the 16th step ST 16, without performing assistant control and active steering reaction force control. He turns on a warning lamp and is trying to tell an operator about failure at the 16th step ST 16.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in failure processing control which was described above, if the above-mentioned failure occurs, for example during cornering transit, since assistant control and active steering reaction force control will not be performed, the problem that change occurs in steering torque, a sudden change arises with an operator's response by that cause, and sense of incongruity arises is.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to realize preventing that solve such a technical problem and steering torque changes suddenly at the time of failure generating of the car behavior malfunction detection means in the case of performing control which controls the abnormalities in car behavior with electric power-steering equipment The motor for generating the assistant force at the time of driving a steering wheel according to handle steering torque in this invention, In the control approach of electric power-steering equipment of having made it generate auxiliary reaction force torque with said motor so that the abnormalities of the car behavior concerned might be controlled, when it had a car behavior detection means to detect the behavior of a car and said car behavior detection means detected the abnormalities of car behavior It shall have the process in which failure of said car behavior detection means is detected, and the process in which said auxiliary reaction force torque is gradually decreased when said failure is detected.

[0012] Since control which decreases gradually only the auxiliary reaction force torque relevant to the car behavior detection means is performed when a car behavior detection means breaks down by doing in this way, even if steering reaction force stops occurring, since it may generate, the assistant force of assisting the usual control force can shift to control only by the component of the assistant force.

[0013]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained to a detail based on the example shown in the drawing of attachment in the following.

[0014] Drawing 1 is the flow Fig. showing the control to which this invention was applied. In drawing 1 , it is the same as that of the control in the 11th step ST 11 shown in the conventional example - the 15th step ST 15 about the 1st step ST 1 - the 5th step ST 5. Moreover, although explained similarly, using a yaw rate sensor as a car behavior detection means, it can also judge from the result of having combined a horizontal G sensor and them that what is necessary is just the means used as what detects car behavior.

[0015] As shown in drawing 1 , distinguish, and in being normal (FY=0), whether at the 1st step ST 1, the yaw rate-sensor failure flag FY stands Compute an assistant component at the 2nd step ST 2, and compute the active steering reaction force (ARS) component as auxiliary reaction force torque at the 3rd step ST 3, and assistant torque is computed by adding each above-mentioned component at the 4th step ST 4. Based on the above-mentioned assistant torque, a target motor current is determined at the 5th step ST 5. And according to a target motor current, active steering reaction force control by electric power-steering equipment is performed in the control routine which is not illustrated.

[0016] When a yaw rate sensor breaks down, the yaw REITO failure flag FY stands like the conventional example (FY=1), and it progresses to the 6th step ST 6 from the 1st step ST 1 in that case. At the 6th step ST 6, the value of the assistant component in the control cycle in front of failure (last time) is read.

[0017] An ARS component value is made into 100% last time [the], and it is made to decrease to the timing of a control cycle in the 7th following step ST 7 until it becomes 0% based on the counter which prepared the ARS component in flows of control. Namely, the ARS component value in the control cycle is computed by a counter decreasing, whenever it passes through a control cycle, and asking for the ARS

component ratio which decreases based on a counter for every control cycle, and carrying out the multiplication of the ARS component ratio to the ARS component value in front of failure, as shown in the continuous line in the component ratio of drawing 2 .

[0018] At the 8th following step ST 8, a warning lamp is turned on like the 18th step ST 18 of the conventional example, an operator is told about failure, and it progresses to the 4th step ST 4. From computing assistant torque by adding each component, as described above at the 4th step ST 4 For example, the ARS (auxiliary reaction force torque) component value which carried out the multiplication of the above-mentioned component ratio, and asked for it the assistant component which may be maintained by the value in front of failure is added. As the ARS component described above, it will decrease for every control cycle, and the assistant torque computed at the 4th step ST 4 decreases with reduction of an ARS component, as shown in the fictitious outline in the component ratio of drawing 2 .

[0019] Thus, the ARS (auxiliary reaction force torque) component which is one of the components added in order to compute assistant torque, whenever a control cycle progresses will carry out fade-out, and assistant torque does not change suddenly at the time of failure. And if an ARS component ratio becomes 0%, fade-out processing will be completed and it will shift to correspondence control at the time of the failure which controls by setting an ARS component to 0 (refer to drawing 2).

[0020]

[Effect of the Invention] Thus, while according to this invention rapid fluctuation of steering torque is controlled since only the auxiliary reaction force torque for controlling the abnormalities in car behavior is decreased gradually and it leaves the component of the assistant force when a car behavior detection means breaks down, change of the feeling of the steering actuation before and after failure generating can be suppressed as much as possible.

[Translation done.]

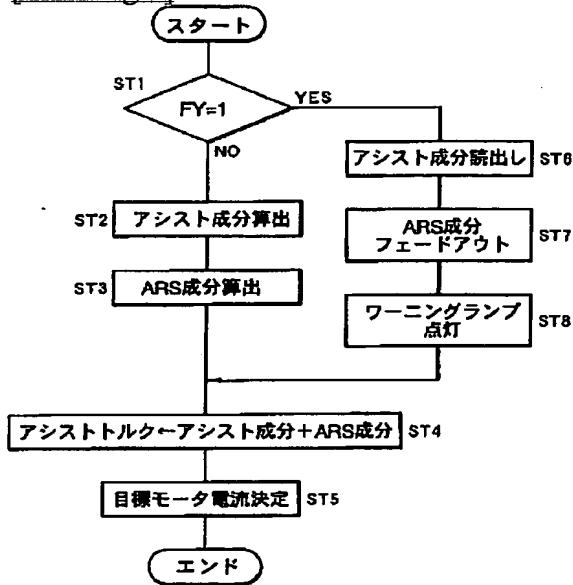
* NOTICES *

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

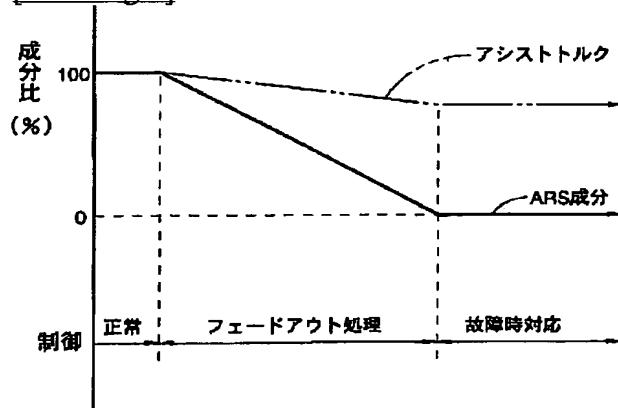
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

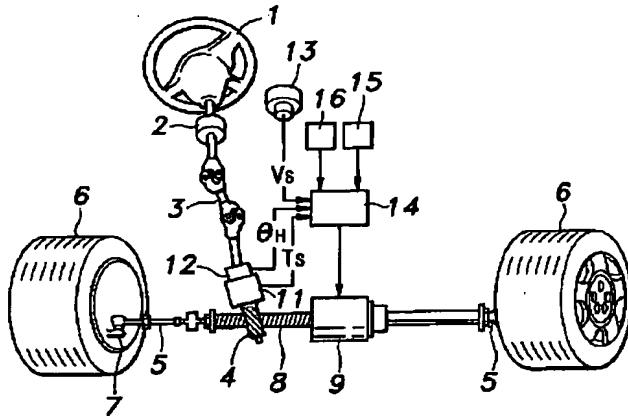
[Drawing 1]



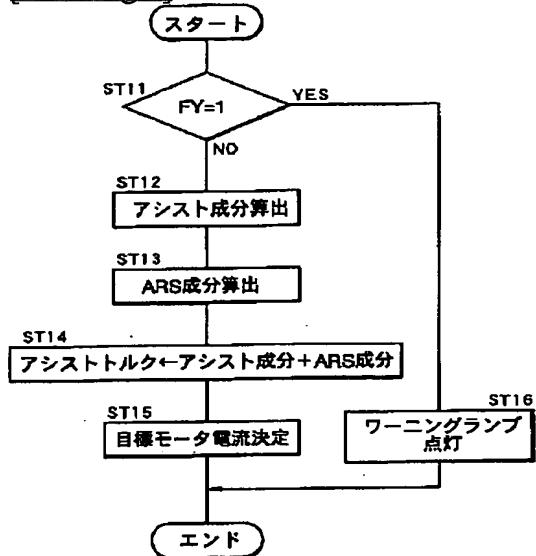
[Drawing 2]



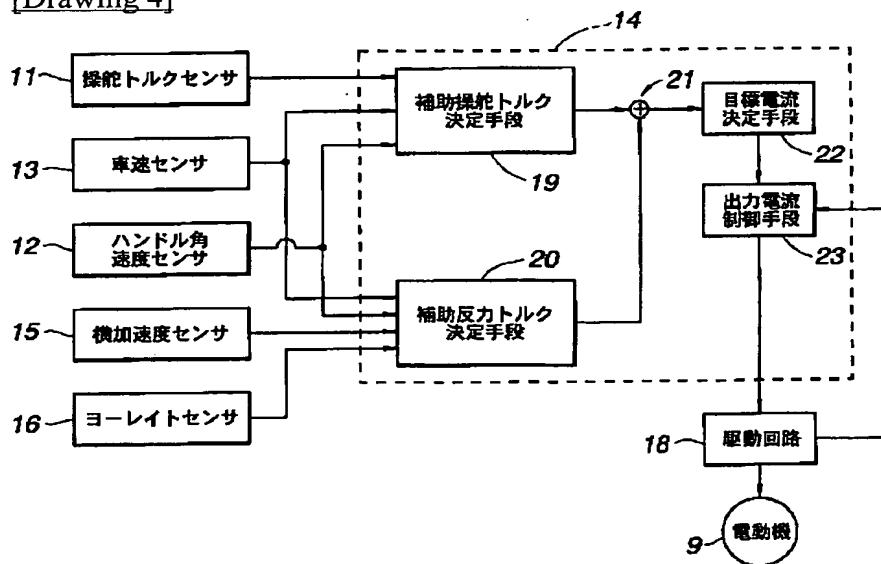
[Drawing 3]



[Drawing 5]



[Drawing 4]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-208492

(43)公開日 平成11年(1999)8月3日

(51)Int.Cl.⁶
B 6 2 D 6/00
5/04
// B 6 2 D 101:00
117:00
119:00

識別記号

F I
B 6 2 D 6/00
5/04

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全5頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-8991
(22)出願日 平成10年(1998)1月20日

(71)出願人 000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号
(72)発明者 西森 剛
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内
(72)発明者 西 裕
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内
(72)発明者 大山 泰晴
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内
(74)代理人 弁理士 大島 陽一

最終頁に続く

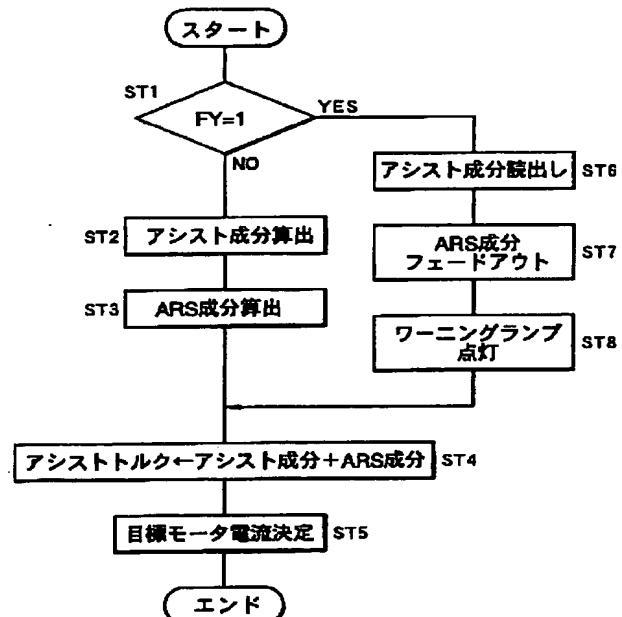
(54)【発明の名称】電動パワーステアリング装置の制御方法

(57)【要約】

【課題】 電動パワーステアリング装置により車両挙動異常を抑制する制御を行う場合における車両挙動異常検出手段の故障発生時にステアリングトルクが急変することを防止する。

【解決手段】 車両の挙動を検出する車両挙動検出手段により車両挙動の異常を検出した場合には、ハンドル操舵角度に応じて転舵輪を駆動する際のアシスト力を発生するための電動機により、車両挙動の異常を抑制するように操舵反力を発生させるようにした電動パワーステアリング装置において、車両挙動検出手段の故障を検出した場合には操舵反力を徐々に減少させる。

【効果】 アシスト力の成分を残すことから、ステアリングトルクの急激な変動が抑制されると共に、故障発生の前後におけるステアリング操作のフィーリングの変化を極力抑えることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ハンドル操舵トルクに応じて転舵輪を駆動する際のアシスト力を発生するための電動機と、車両の挙動を検出する車両挙動検出手段とを有し、前記車両挙動検出手段により車両挙動の異常を検出した場合に当該車両挙動の異常を抑制するように前記電動機により補助反力トルクを発生させるようにした電動パワーステアリング装置の制御方法において、

前記車両挙動検出手段の故障を検出する過程と、前記故障を検出した場合には前記補助反力トルクを徐々に減少させる過程とを有することを特徴とする電動パワーステアリング装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の挙動異常を検出した場合に車両挙動の異常を抑制するように電動機により補助反力トルクを発生させるようにした電動パワーステアリング装置の制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、車両の走行性能を向上するために種々の技術が適用されており、例えば転舵輪を転舵するべく操舵する際の運転者の操舵力を軽減して操舵性を向上するために、電動機により補助操舵トルクを発生させるようにした電動パワーステアリング装置があるが、さらに、横風や轍走行などによる外乱が加わった際の車両挙動異常を検出し、その車両挙動異常を抑制するように電動機により補助反力トルクを発生させるようにしたものがある。そのような電動パワーステアリング装置として、例えば図3に示されるものがある。

【0003】図3に示される装置は、ハンドル1に一体結合されたステアリングシャフト2に自在継手を有する連結軸3を介して連結されたビニオン4、及びビニオン4に噛合して車幅方向に往復動し得ると共に、タイロッド5を介して転舵輪としての左右の前輪6のナックルアーム7にその両端が連結されたラック軸8で構成されたラック・アンド・ビニオン機構からなる。また、そのラック・アンド・ビニオンを介しての手動操舵力を軽減するための補助操舵トルクを発生するべく、ラック軸8の中間部に同軸的に電動機9が配設されている。

【0004】また、ビニオン4に作用する操舵トルクを検出するための操舵トルクセンサ11と、ステアリングホイール1の回転角速度をラック・アンド・ビニオン機構部で検出するためのハンドル角速度センサ12と、車両の走行速度に対応した車速信号を出力するための車速センサ13と、これらの検出値に基づいて電動機9によるアシスト力を制御するための制御ユニット14とが設けられている。

【0005】さらに、横風や轍走行などによる外乱が加わった際の車両挙動異常を横加速度センサ15とヨーレイセンサ16とにより検出し、その車両挙動を抑制す

る方向の補助反力トルクを電動パワーステアリング装置により発生させるようにしている。

【0006】そのような電動パワーステアリング装置の制御ブロック図を図4に示す。図4に示されるように、制御ユニット14内には、操舵トルク・車速・ハンドル角速度の各検出信号が入力する補助操舵トルク決定手段19と、車速・ハンドル角速度・横角速度・ヨーレイ・ハンドル角の各検出信号が入力する補助反力トルク決定手段20と、補助操舵トルク決定手段19と補助反力トルク決定手段20との出力信号を加算する加算器21と、その加算器21の結果を入力する目標電流決定手段22と、目標電流決定手段22にて算出された目標電流信号に基づきかつ駆動回路18からのフィードバック電流信号を考慮して駆動回路18を制御する出力電流を算出する出力電流制御手段23とが設けられている。これら各検出信号値から車両の挙動異常を判別することができ、挙動異常であると判別された場合には電動機9により補助反力トルクを発生させて、車両の挙動異常を抑制する制御を行うことができる。

【0007】次に、上記図4の制御ブロックに基づく制御の一例を図5の制御フロー図を参照して以下に示す。図5において、第11ステップST11ではヨーレイセンサ故障フラグFYが立っている(=1)か否(=0)かを判別し、正常(FY=0)であれば通常の補助操舵トルクのアシスト制御を行う第12ステップST12～第15ステップST15の制御を行う。

【0008】第12ステップST12ではアシスト成分を算出し、次の第13ステップST13ではアクティブ操舵反力(ARS)成分を算出し、次の第14ステップST14では上記各成分を加算してアシストトルクを算出する。そして、第15ステップST15で、上記アシストトルクに基づいて目標モータ電流を決定し、図示されない制御ルーチンにて、その目標モータ電流に応じて電動パワーステアリング装置によるアクティブ操舵反力制御を行う。

【0009】この従来の制御システムにあって、例えばヨーレイセンサが故障したことを検出した場合にはヨーレイセンサ故障フラグFYが立ち、それを第11ステップST11で判別したら、アシスト制御及びアクティブ操舵反力制御を行わずに、第16ステップST16に進む。その第16ステップST16ではワーニングランプを点灯して運転者に故障を知らせるようにしている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したような故障処理制御においては、例えばコーナリング走行中に上記故障が発生するとアシスト制御及びアクティブ操舵反力制御を行わないことから、ステアリングトルクに変化が起き、それにより運転者の手応えに急な変化が生じて、違和感が生じるという問題がある。

【0011】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決して、電動パワーステアリング装置により車両挙動異常を抑制する制御を行う場合における車両挙動異常検出手段の故障発生時にステアリングトルクが急変することを防止することを実現するために、本発明に於いては、ハンドル操舵トルクに応じて転舵輪を駆動する際のアシスト力を発生するための電動機と、車両の挙動を検出する車両挙動検出手段とを有し、前記車両挙動検出手段により車両挙動の異常を検出した場合に当該車両挙動の異常を抑制するように前記電動機により補助反力トルクを発生させるようにした電動パワーステアリング装置の制御方法において、前記車両挙動検出手段の故障を検出する過程と、前記故障を検出した場合には前記補助反力トルクを徐々に減少させる過程とを有するものとした。

【0012】このようにすることにより、車両挙動検出手段が故障した場合には、その車両挙動検出手段に関連する補助反力トルクのみを徐々に減少させる制御を行うことから、操舵反力が発生しなくなても通常の操舵力を補助するアシスト力は発生し得るため、アシスト力の成分だけによる制御に移行することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下に添付の図面に示された具体例に基づいて本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0014】図1は、本発明が適用された制御を示すフロー図である。図1において、第1ステップST1～第5ステップST5については、従来例で示した第11ステップST11～第15ステップST15における制御と同様である。また、車両挙動検出手段として同様にヨーレイセンサを用いて説明するが、車両挙動を検出するものとして用いられる手段であれば良く、例えば横Gセンサやそれらを組み合わせた結果から判断することもできる。

【0015】図1に示されるように、第1ステップST1ではヨーレイセンサ故障フラグFYが立っているか否かを判別し、正常(FY=0)の場合には、第2ステップST2でアシスト成分を算出し、第3ステップST3で補助反力トルクとしてのアクティブ操舵反力(ARS)成分を算出し、第4ステップST4で上記各成分を加算してアシストトルクを算出して、第5ステップST5で上記アシストトルクに基づいて目標モータ電流を決定する。そして、図示されない制御ルーチンにて、目標モータ電流に応じて電動パワーステアリング装置によるアクティブ操舵反力制御を行う。

【0016】ヨーレイセンサが故障した場合には、従来例と同様にヨーレイセンサ故障フラグFYが立ち(FY=1)、その場合には第1ステップST1から第6ステップST6に進む。第6ステップST6では、故障直前(前回)の制御サイクルにおけるアシスト成分の値を読

み出す。

【0017】次の第7ステップST7では、その前回ARS成分値を100%として、ARS成分を制御フロー内に設けたカウンタに基づき0%になるまで制御サイクルのタイミングで減少させる。すなわち、制御サイクルを経る毎にカウンタが減少し、図2の成分比における実線に示されるようにカウンタに基づき減少するARS成分比を制御サイクル毎に求め、そのARS成分比を故障直前のARS成分値に乗算して、その制御サイクルにおけるARS成分値を算出する。

【0018】次の第8ステップST8では、従来例の第18ステップST18と同様にワーニングランプを点灯して運転者に故障を知らせて、第4ステップST4に進む。その第4ステップST4では上記したように各成分を加算してアシストトルクを算出することから、例えば故障直前の値に維持されてあって良いアシスト成分に上記成分比を乗算して求めたARS(補助反力トルク)成分値を加算し、そのARS成分が上記したように制御サイクル毎に減少することになり、第4ステップST4で算出されるアシストトルクは、図2の成分比における想像線に示されるように、ARS成分の減少に伴って減少する。

【0019】このようにして、制御サイクルが進む度に、アシストトルクを算出するため加算される成分の1つであるARS(補助反力トルク)成分がフェードアウトすることになり、故障時にアシストトルクが急変することがない。そして、ARS成分比が0%になったら、フェードアウト処理が終了し、ARS成分を0として制御を行う故障時対応制御に移行する(図2参照)。

【0020】

【発明の効果】このように本発明によれば、車両挙動検出手段が故障した場合に、車両挙動異常を抑制するための補助反力トルクのみを徐々に減少させてアシスト力の成分を残すことから、ステアリングトルクの急激な変動が抑制されると共に、故障発生の前後におけるステアリング操作のフィーリングの変化を極力抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用された制御を示すフロー図。

【図2】本発明に基づく制御の変化を示す図。

【図3】従来の電動パワーステアリング装置の概略構成を示す図。

【図4】従来の制御ブロックを示す図。

【図5】従来の制御を示すフロー図。

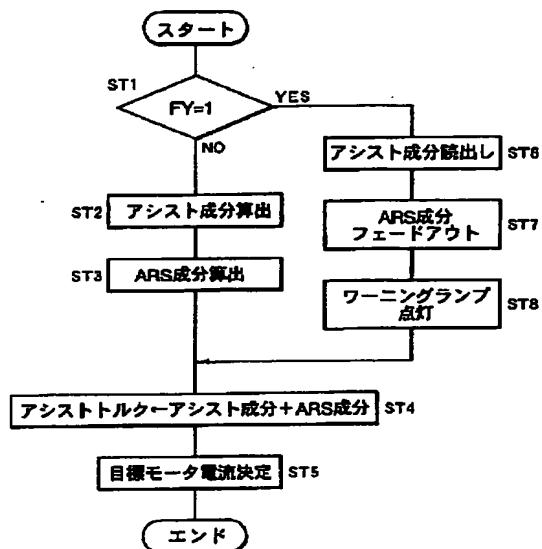
【符号の説明】

- 1 ハンドル
- 2 ステアリングシャフト
- 3 連結軸
- 4 ピニオン
- 5 タイロッド

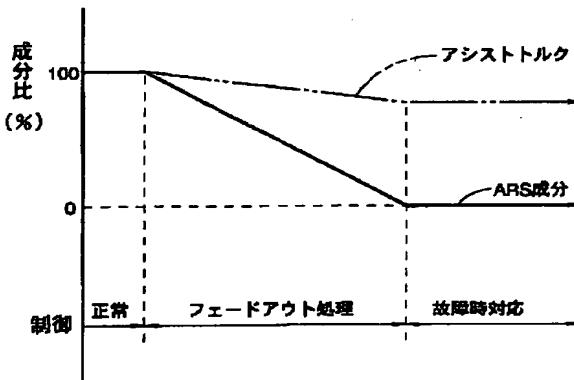
6 前輪
 7 ナックルアーム
 8 ラック軸
 9 電動機
 11 操舵トルクセンサ
 12 ハンドル角速度センサ
 13 車速センサ
 14 制御ユニット

- * 1 5 横加速度センサ
- 1 6 ヨーレイットセンサ
- 1 8 駆動回路
- 1 9 補助操舵トルク決定手段
- 2 0 補助反力トルク決定手段
- 2 1 加算器
- 2 2 目標電流決定手段
- * 2 3 出力電流制御手段

[図 1]

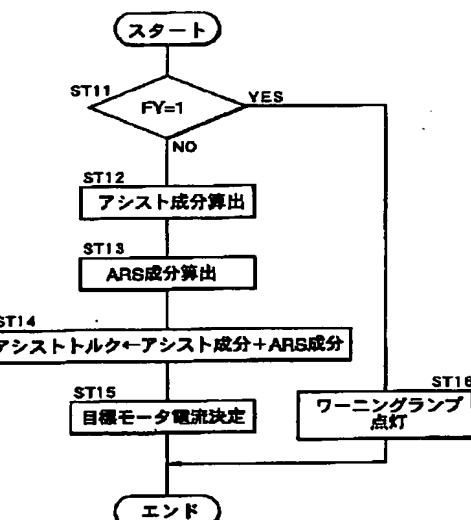
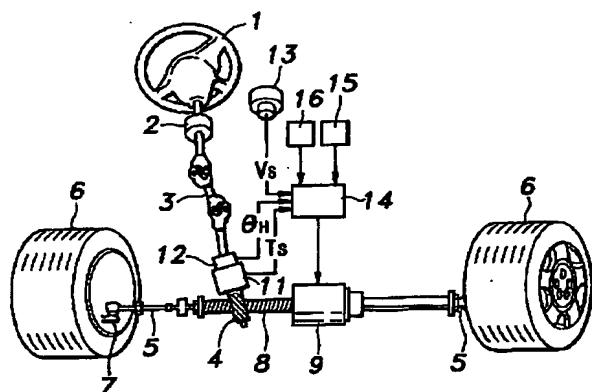


[図2]

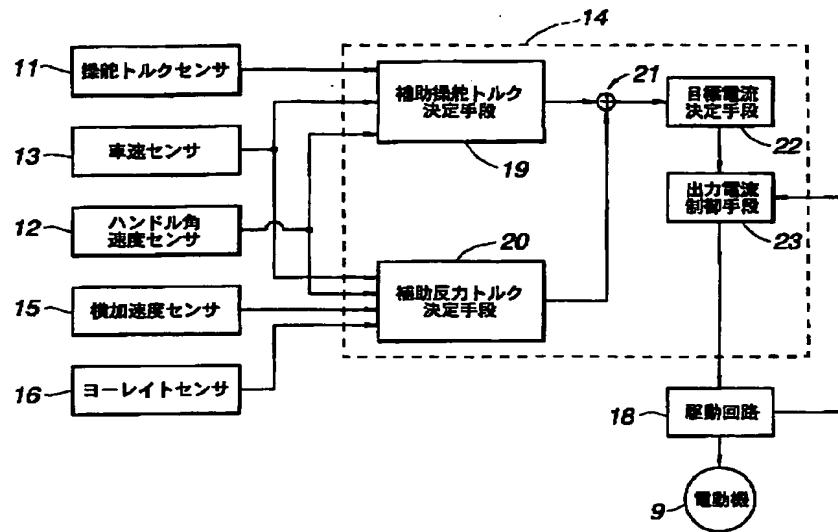


【図5】

[図3]



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
B 6 2 D 137:00

識別記号

F I

(72)発明者 菅俣 和重
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 川越 浩行
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内
(72)発明者 西川 達哉
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内